

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG
-----o0o-----

KỸ THUẬT GIẤU ẢNH MÀU TRONG ẢNH MÀU

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

Sinh viên thực hiện: Lưu Thanh Bình

Giáo viên hướng dẫn: TS. Hồ Thị Hương Thơm

Mã số sinh viên: 121225

HẢI PHÒNG - 2012

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, các cô Khoa Công nghệ thông tin - trường Đại học dân lập Hải Phòng đã tận tình dạy dỗ, truyền đạt cho chúng em nhiều kiến thức bổ ích và quý báu trong suốt những năm học đã qua.

Em xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến cô Hồ Thị Hương Thơm, người đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ và truyền đạt cho em những kinh nghiệm để đề tài này có thể thực hiện được và hoàn thành.

Em xin cảm ơn gia đình và bạn bè đã động viên và giúp đỡ em trong suốt thời gian em làm đề tài tốt nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày.....tháng.....năm 2012

Sinh viên

Lưu Thanh Bình

MỤC LỤC

<i>LỜI CẢM ƠN</i>	2
<i>MỤC LỤC</i>	3
<i>LỜI MỞ ĐẦU</i>	4
<i>Chương 1. TỔNG QUAN VỀ GIẤU TIN TRONG ẢNH</i>	5
1.1. Định nghĩa giấu thông tin	5
1.1.1 Định nghĩa.....	5
1.1.1.1. Giấu tin thuần túy (Pure Steganography)	5
1.1.1.2. Giấu tin dùng khoá bí mật (Secret key Steganography)	5
1.1.1.3. Giấu tin dùng khoá công khai (Public Key Steganography)	5
1.1.2. Phân loại các kỹ thuật giấu tin	5
1.2. Môi trường giấu tin	6
1.2.1. Giấu tin trong ảnh.....	6
1.2.2. Giấu tin trong audio.....	8
1.2.3. Giấu thông tin trong video	8
1.2.4. Giấu thông tin trong văn bản dạng text	9
1.3. Biến đổi ảnh từ miền không gian sang miền tần số sóng nhỏ	9
1.4. Phương pháp đánh giá chất lượng ảnh bằng PSNR(peak signal-to-noise ratio)	11
<i>Chương 2. GIẤU ẢNH MÀU TRONG ẢNH MÀU</i>	12
2.1. Giới thiệu:	12
2.2. Thuật toán giấu tin	12
2.3. Thuật toán tách tin	15
2.4. Ví dụ minh họa	16
<i>Chương 3. CÀI ĐẶT THỬ NGHIỆM</i>	17
3.1. Môi trường cài đặt	17
3.2. Giao diện chương trình	17
3.3. Thử nghiệm chương trình	24
3.4. Nhận xét:	27
<i>KẾT LUẬN</i>	28
<i>TÀI LIỆU THAM KHẢO</i>	29

LỜI MỞ ĐẦU

Cuộc cách mạng thông tin kỹ thuật số đã đem lại những thay đổi sâu sắc trong xã hội và trong cuộc sống của chúng ta. Những thuận lợi mà thông tin kỹ thuật số mang lại cũng sinh ra những thách thức và cơ hội mới cho quá trình đổi mới. Sự ra đời những phần mềm có tính năng rất mạnh, các thiết bị mới như máy ảnh kỹ thuật số, máy quét chất lượng cao, máy in, máy ghi âm kỹ thuật số, v.v..., đã với tới thế giới tiêu dùng rộng lớn để sáng tạo, xử lý và thưởng thức các dữ liệu đa phương tiện (multimedia data). Mạng Internet toàn cầu đã biến thành một xã hội ảo nơi diễn ra quá trình trao đổi thông tin trong mọi lĩnh vực chính trị, quân sự, quốc phòng, kinh tế, thương mại... Và chính trong môi trường mở và tiện nghi như thế xuất hiện những vấn nạn, tiêu cực đang rất cần đến các giải pháp hữu hiệu cho vấn đề an toàn thông tin như nạn ăn cắp bản quyền, nạn xuyên tạc thông tin, truy nhập thông tin trái phép v.v.. Đi tìm giải pháp cho những vấn đề này không chỉ giúp ta hiểu thêm về công nghệ phức tạp đang phát triển rất nhanh này mà còn đưa ra những cơ hội kinh tế mới cần khám phá. Do đó trong đề án này tìm hiểu phương pháp giấu tin trong ảnh. Nội dung gồm 3 chương chính sau:

- Chương 1. Tổng quan về giấu tin trong ảnh. Giới thiệu về một số định nghĩa giấu thông tin môi trường giấu tin, sơ lược về mô hình giấu tin cơ bản.
- Chương 2. Giấu ảnh màu trong ảnh màu. Thuật toán, sơ đồ thuật toán, ví dụ minh họa của 2 quá trình giấu tin và tách tin.
- Chương 3. Cài đặt và thử nghiệm. Đưa ra môi trường cài đặt, giới thiệu giao diện chương trình và chạy thử nghiệm trên một số ảnh.

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ GIẤU TIN TRONG ẢNH

1.1. Định nghĩa giấu thông tin

1.1.1 Định nghĩa

Giấu thông tin là kỹ thuật giấu (hoặc nhúng) một lượng thông tin số nào đó vào trong một đối tượng dữ liệu số khác (“giấu tin” nhiều khi không cần phải chỉ hành động giấu cụ thể mà chỉ mang ý nghĩa quy ước).

Định nghĩa trên mang tính tổng quát về giấu tin. Xét riêng trong kỹ thuật giấu tin mật (Steganography), những định nghĩa sau đây cụ thể hơn và được chia theo các hệ giấu tin mật. Từ đó, các hệ thống giấu tin mật có thể chia thành ba loại như:

1.1.1.1. Giấu tin thuần túy (Pure Steganography)

Một bộ 4 $\sigma(C, M, D, E)$, trong đó C là tập các phương tiện chứa thông tin cần giấu, M là tập thông điệp cần giấu với $|C| \geq |M|$, $E: C \times M \rightarrow C$ là một hàm nhúng thông điệp M vào phương tiện chứa C và $D: C \rightarrow M$ là hàm giải tin sao cho $D(E(c, m)) = m$ với mọi $m \in M, c \in C$ được gọi là một hệ pure Steganography.

1.1.1.2. Giấu tin dùng khoá bí mật (Secret key Steganography)

Một bộ năm $\sigma(C, M, K, D_k, E_k)$, trong đó C là tập các phương tiện chứa thông tin cần giấu, M là tập thông điệp cần giấu với $|C| \geq |M|$, K là một tập khoá bí mật, $E_k: C \times M \times K \rightarrow C$ là một hàm nhúng thông điệp M vào phương tiện chứa C sử dụng khoá K và $D_k: C \times K \rightarrow M$ là hàm giải tin sao cho $D_k(E_k(c, m, k), k) = m$ với mọi $m \in M, c \in C$ và $k \in K$ được gọi là một hệ Secret key Steganography

1.1.1.3. Giấu tin dùng khoá công khai (Public Key Steganography)

Giống như là hệ mã mật khoá công khai, hệ giấu tin mật khoá công khai không sử dụng việc truyền khoá bí mật mà sử dụng hai khoá là khoá bí mật và khoá công khai. Khoá công khai được lưu trong cơ sở dữ liệu công cộng. Được sử dụng trong quá trình giấu tin. Còn khoá bí mật được sử dụng trong quá trình giải tin.

1.1.2. Phân loại các kỹ thuật giấu tin

Do kỹ thuật giấu thông tin số mới được hình thành trong thời gian gần đây nên xu hướng phát triển vẫn chưa ổn định. Nhiều phương pháp mới, theo nhiều khía cạnh khác nhau đang và sẽ được đề xuất, bởi vậy chưa thể có được một định nghĩa chính

xác, một sự đánh giá phân loại rõ ràng. Sơ đồ phân loại trên hình 2.2 tác giả Yedla Dinesh & Addanki Parna Ramesh đề xuất vào tháng 1_2012 dựa trên phép biến đổi sóng nhỏ (Wavelet)

Có thể chia lĩnh vực giấu dữ liệu ra làm hai hướng lớn, đó là watermarking và steganography. Nếu như watermark quan tâm nhiều đến các ứng dụng giấu các mẫu tin ngắn nhưng đòi hỏi độ bền vững lớn của thông tin cần giấu (trước các biến đổi thông thường của tệp dữ liệu môi trường) thì steganography lại quan tâm tới các ứng dụng che giấu các bản tin đòi hỏi mật độ và dung lượng càng lớn càng tốt.

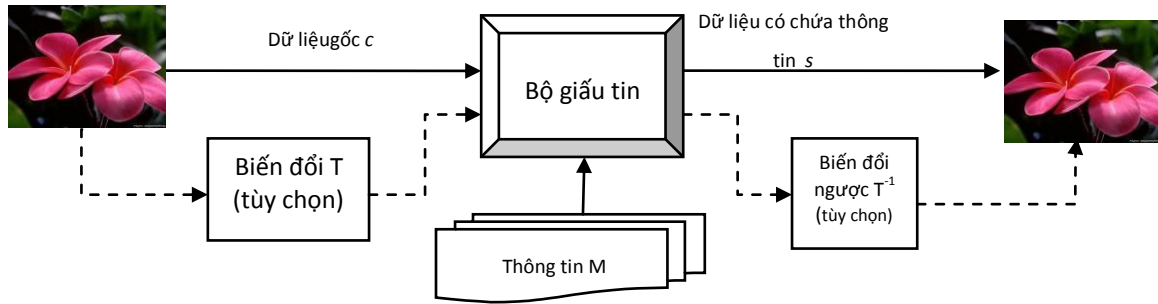
1.2. Môi trường giấu tin

1.2.1. Giấu tin trong ảnh

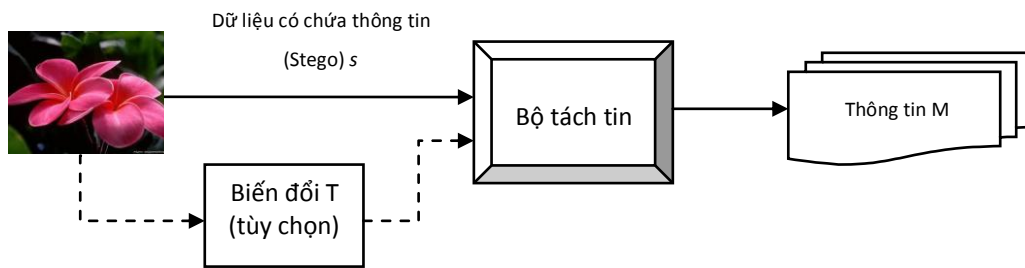
Giấu thông tin trong ảnh, hiện nay, là một bộ phận chiếm tỉ lệ lớn nhất trong các chương trình ứng dụng, các phần mềm, hệ thống giấu tin trong đa phương tiện bởi lượng thông tin được trao đổi bằng ảnh là rất lớn và hơn nữa giấu thông tin trong ảnh cũng đóng vai trò hết sức quan trọng trong hầu hết các ứng dụng bảo vệ an toàn thông tin như: nhận thực thông tin, xác định xuyên tạc thông tin, bảo vệ bản quyền tác giả, điều khiển truy cập, giấu thông tin mật... Chính vì thế mà vấn đề này đã nhận được sự quan tâm rất lớn của các nhà cá nhân, tổ chức, trường đại học, và viện nghiên cứu trên thế giới.

Giấu tin trong ảnh (image steganography) là kỹ thuật lợi dụng một số thông tin dư thừa của dữ liệu ảnh gốc (cover image) để giấu (hoặc nhúng) thông tin vào đó. Kỹ thuật giấu này phải đảm bảo chỉ người gửi (giấu) và người nhận (tách) biết thông tin đã giấu, còn những người khác khó có thể cảm nhận được sự tồn tại của thông tin đã giấu trong ảnh.

Giấu tin trong ảnh gồm hai giai đoạn: nhúng thông tin vào ảnh gốc và tách thông tin đã giấu. Để tăng cường độ an toàn cho thông tin đem giấu, thường thì trước khi giấu thông tin có thể được mã hóa bằng kỹ thuật mã hóa nào đó. Trong quá trình tách thông tin, dữ liệu gốc có thể tham gia hoặc không. Các kỹ thuật giấu tin tốt thường không cần dữ liệu gốc để tách thông tin đã giấu.



Hình 1.1: Sơ đồ quá trình giấu tin trong ảnh.



Hình 1.2: Sơ đồ quá trình tách tin trong ảnh.

Hình 1.1 và 1.2 là sơ đồ tổng quát của quá trình giấu tin và tách tin trong ảnh, trong đó phép biến đổi T và T^{-1} là các phép biến đổi tần số cosine, wavelet.

Thông tin sẽ được giấu cùng với dữ liệu ảnh nhưng chất lượng ảnh ít thay đổi và chẳng ai biết được đằng sau ảnh đó mang những thông tin có ý nghĩa. Ngày nay, khi ảnh số đã được sử dụng rất phổ biến, thì giấu thông tin trong ảnh đã đem lại rất nhiều những ứng dụng quan trọng trên nhiều lĩnh vực trong đời sống xã hội. Ví dụ như đối với các nước phát triển, chữ kí tay đã được số hoá và lưu trữ sử dụng như là hồ sơ cá nhân của các dịch vụ ngân hàng và tài chính, nó được dùng để xác thực trong các thẻ tín dụng của người tiêu dùng. Phần mềm WinWord của MicroSoft cũng cho phép người dùng lưu trữ chữ kí trong ảnh nhị phân rồi gắn vào vị trí nào đó trong file văn bản để đảm bảo tính an toàn của thông tin. Tài liệu sau đó được truyền trực tiếp qua máy fax hoặc lưu truyền trên mạng. Theo đó, việc nhận thực chữ kí, xác thực thông tin đã trở thành một vấn đề cực kì quan trọng khi mà việc ăn cắp thông tin hay xuyên tạc thông tin bởi các tin tặc đang trở thành một vấn nạn đối với bất kì quốc gia nào, tổ chức nào. Thêm vào đó, lại có rất nhiều loại thông tin quan trọng cần được bảo mật như những thông tin về an ninh, thông tin về bảo hiểm hay các thông tin về tài chính, các thông tin này được số hoá và lưu trữ trong hệ thống máy tính hay trên mạng.

Chúng rất dễ bị lấy cắp và bị thay đổi bởi các phần mềm chuyên dụng. Việc nhận thực cũng như phát hiện thông tin xuyên tạc đã trở nên vô cùng quan trọng, cấp thiết. Và một đặc điểm của giấu thông tin trong ảnh đó là thông tin được giấu trong ảnh một cách vô hình, nó như là một cách mà truyền thông tin mật cho nhau mà người khác không thể biết được bởi sau khi giấu thông tin thì chất lượng ảnh gần như không thay đổi đặc biệt đối với ảnh màu hay ảnh xám.

1.2.2. Giấu tin trong audio

Giấu thông tin trong audio mang những đặc điểm riêng khác với giấu thông tin trong các đối tượng đa phương tiện khác. Một trong những yêu cầu cơ bản của giấu tin là đảm bảo tính chất ẩn của thông tin được giấu đồng thời không làm ảnh hưởng đến chất lượng của dữ liệu gốc. Để đảm bảo yêu cầu này, kỹ thuật giấu thông tin trong ảnh phụ thuộc vào hệ thống thị giác của con người - HVS (Human Vision System) còn kỹ thuật giấu thông tin trong audio lại phụ thuộc vào hệ thống thính giác HAS (Human Auditory System). Và một vấn đề khó khăn ở đây là hệ thống thính giác của con người nghe được các tín hiệu ở các dải tần rộng và công suất lớn nên đã gây khó dễ đối với các phương pháp giấu tin trong audio. Nhưng thật may là HAS lại kém trong việc phát hiện sự khác biệt các dải tần và công suất điều này có nghĩa là các âm thanh to, cao tần có thể che giấu được các âm thanh nhỏ thấp một cách dễ dàng. Các mô hình phân tích tâm lý đã chỉ ra điểm yếu trên và thông tin này sẽ giúp ích cho việc chọn các audio thích hợp cho việc giấu tin. Vấn đề khó khăn thứ hai đối với giấu thông tin trong audio là kênh truyền tin. Kênh truyền hay băng thông chậm sẽ ảnh hưởng đến chất lượng thông tin sau khi giấu. Ví dụ để nhúng một đoạn java applet vào một đoạn audio (16 bit, 44.100 Hz) có chiều dài bình thường thì các phương pháp nói chung cũng cần ít nhất là 20 bit/s. Giấu thông tin trong audio đòi hỏi yêu cầu rất cao về tính đồng bộ và tính an toàn của thông tin. Các phương pháp giấu thông tin trong audio đều lợi dụng điểm yếu trong hệ thống thính giác của con người.

1.2.3. Giấu thông tin trong video

Cũng giống như giấu thông tin trong ảnh hay trong audio, giấu tin trong video cũng được quan tâm và được phát triển mạnh mẽ cho nhiều ứng dụng như điều khiển truy cập thông tin, nhận thực thông tin và bảo vệ bản quyền tác giả. Ta có thể lấy một ví dụ là các hệ thống chương trình trả tiền xem theo đoạn với các video clip (pay per

view application). Các kỹ thuật giấu tin trong video cũng được phát triển mạnh mẽ và cũng theo hai xu hướng là thủy văn số và data hiding. Nhưng phần giới thiệu này chỉ quan tâm tới các kỹ thuật giấu tin trong video. Một phương pháp giấu tin trong video được đưa ra bởi Cox là phương pháp phân bố đều. Ý tưởng cơ bản của phương pháp là phân phối thông tin giấu dần trải theo tần số của dữ liệu chứa gốc. Nhiều nhà nghiên cứu đã dùng những hàm cosin riêng và các hệ số truyền sóng riêng để giấu tin. Trong các thuật toán khởi nguồn thì thường các kỹ thuật cho phép giấu các ảnh vào trong video nhưng thời gian gần đây các kỹ thuật cho phép giấu cả âm thanh và hình ảnh vào video. Như phương pháp của Swanson đã sử dụng phương pháp giấu theo khối, phương pháp này đã giấu được hai bit vào khối 8*8. Hay gần đây nhất là phương pháp của Mukherjee là kỹ thuật giấu audio vào video sử dụng cấu trúc lưới đa chiều...

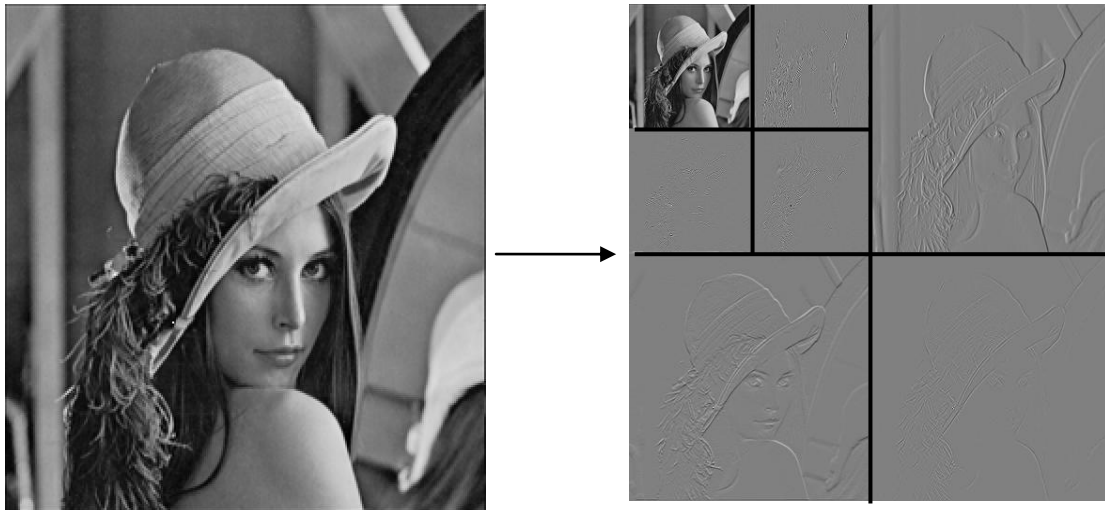
1.2.4. Giấu thông tin trong văn bản dạng text

Giấu thông tin vào các văn bản dạng text khó thực hiện hơn do có ít các thông tin dư thừa, để làm được điều này người ta phải khéo léo khai thác các dư thừa tự nhiên của ngôn ngữ. Một cách khác là tận dụng các định dạng văn bản (mã hóa thông tin và khoảng cách giữa các từ khóa hay các dòng văn bản). Từ nội dung của thông điệp cần truyền đi, người ta cũng có thể sử dụng văn phạm phi ngữ cảnh để tạo nên các văn bản “phương tiện chứa” rồi truyền đi.

1.3. Biến đổi ảnh từ miền không gian sang miền tần số sóng nhỏ

Sóng nhỏ sẽ phân tách ảnh ra thành nhiều dải tần số gọi là các subband. Mỗi mức wavelet sẽ được tác động hai lần: một lần duyệt theo chiều ngang và một lần duyệt theo chiều dọc (thứ tự này không quan trọng bởi bản chất đối xứng) và do đó ta thu được bốn dải (như hình 2.1 thể hiện):

1. horizontally and vertically lowpass (LL)
2. horizontally lowpass and vertically highpass (LH)
3. horizontally highpass and vertically lowpass (HL)
4. horizontally and vertically highpass (HH)



LL_0	HL_{R-2}	HL_{R-1}
LH_{R-2}	HH_{R-2}	
LH_{R-1}		HH_{R-1}

Hình 1.3. a) Biến đổi wavelet, b) Cấu trúc dải

Chúng ta sẽ cùng xem xét tín hiệu ảnh đầu vào (hoặc tín hiệu tile - component đối với ảnh lớn). Giả sử với sự phân tách wavelet mức $R-1$ tương ứng với mức phân giải thứ R , đánh số từ 0 tới $R-1$ thì 0 tương ứng với mức phân giải kém nhất (coarsest resolution) và $R-1$ tương ứng với mức phân giải tốt nhất (finest resolution). Mỗi một dải trong một lần phân tách sẽ được xác định bởi hướng (orientation) của chính nó (ví dụ LL, LH, HL, HH) và mức phân giải tương ứng của nó (ví dụ 0, 1, ..., $R-1$). Tại mỗi mức phân giải (ngoại trừ mức thấp nhất), dải LL là dải sẽ bị phân tách nhỏ hơn. Giả dụ, dải LL_{R-1} là dải sẽ bị phân tách thành các dải $LL_{R-2}, HL_{R-2}, LH_{R-2}$ và HH_{R-2} . Sau đó, tại mức tiếp theo dải LL_{R-2} sẽ bị phân tách và cứ như vậy. Quá trình này sẽ lặp đi lặp lại cho tới khi ta thu được dải LL_0 và kết quả hiển thị trong hình 2.3. Nếu không thực hiện biến đổi ($R=0$) thì chỉ có duy nhất dải LL_0 .

1.4. Phương pháp đánh giá chất lượng ảnh bằng PSNR(peak signal-to-noise ratio)

PSNR là phương pháp đánh giá độ nhiễu của ảnh trước và sau khi giấu tin, đơn vị đo là logarithm decibel. Thông thường PSNR càng cao thì độ nhiễu của ảnh trước và sau khi giấu tin càng thấp. Giá trị PSNR được coi là tốt ở vào khoảng 35dB và nhỏ hơn 20dB là không chấp nhận được. Hiện nay PSNR được dùng rộng rãi trong kỹ thuật đánh giá chất lượng hình ảnh và video sau khi bị biến đổi.

Cách đơn giản nhất là định nghĩa thông qua trung bình lỗi bình phương (MSE – mean squared error) được dùng cho ảnh 2 chiều có kích thước $m \times n$ trong đó I và K là ảnh gốc và ảnh được khôi phục tương ứng:

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2$$

PSNR được định nghĩa bởi:

$$PSNR = 10 * \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) = 20 * \log_{10} \left(\frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right)$$

Ở đây, $MAX(I)$ là giá trị tối đa của điểm ảnh trên ảnh I . Khi các điểm ảnh được biểu diễn bởi 8 bit, thì giá trị của nó là 255. Trường hợp tổng quát, điểm ảnh được biểu diễn bởi B bit, $MAX(I)$ là $2^B - 1$. Với ảnh màu biểu diễn 3 giá trị RGB trên 1 điểm ảnh, các tính toán cho PSNR tương tự ngoại trừ việc tính MSE là tổng của 3 giá trị (tính trên 3 kênh màu RGB) chia cho kích thước của ảnh và chia cho 3.

Chương 2. GIẤU ẢNH MÀU TRONG ẢNH MÀU

2.1. Giới Thiệu

-Kĩ thuật giấu ảnh trong ảnh màu do 2 tác giả Yedla dinesh & Addanki parna ramesh đề suất vào tháng 1/2012 dựa trên phép biến đổi sóng nhỏ (Wavelet) [3].

-Ý tưởng: Sử dụng phép biến đổi tần số rời rạc cho ảnh gốc để giấu ảnh thông điệp (ảnh thông điệp trước khi giấu cũng được biến đổi sang miền tần số sóng nhỏ).

2.2. Thuật toán giấu tin

Đầu vào:

- Ảnh sử dụng để giấu tin.
- Thông tin cần giấu.

Đầu ra:

- Ảnh đã giấu tin.

Các bước thực hiện:

- Bước 1: Xem xét ảnh gốc ban đầu
- Bước 2: Áp dụng biến đổi tần số rời rạc hai mức cho ảnh gốc và phân đoạn nó vào các khối 8 x 8.
- Bước 3: Khóa mật được sử dụng để quyết định thứ tự khối sẽ được lựa chọn giấu tin.
- Bước 4: Tính toán độ phức tạp của mỗi khối cho mỗi kênh màu và tính ngưỡng theo biểu thức:

$$T = \frac{\alpha}{N} \sum^N |I_w|$$

Trong đó I_w là hệ số biến đổi Wavelet của ảnh gốc, N là số hệ số.

- Bước 5: Khả năng giấu của mỗi khối phụ thuộc vào miền giá trị quan trọng (MSB - Most significant Bit) đầu tiên của các hệ số có độ phức tạp lớn hơn ngưỡng T.
- Bước 6: Áp dụng biến đổi sóng nhỏ rời rạc 2 mức cho ảnh thông điệp.

- Bước 7: Phương pháp giấu tin được mô tả như sau : Sau khi biến đổi ảnh gốc A, khi đó A có kích cỡ $G_A \times H_A$ được thể hiện như sau:

$$A = \{C_{ij} | 0 \leq i < G_A, 0 \leq j < H_A\}$$

Trong đó C_{ij} là các hệ số tương ứng với 3 kênh màu RGB (từ ảnh biến đổi) và M là hệ số của ảnh thông điệp 's'.

$$M = \{m_{ij} | 0 \leq i < s, 0 \leq j < s\}$$

Trong đó m_{ij} là hệ số tương ứng của ảnh thông điệp đã được biến đổi. Để nhúng hệ số 's' vào khối ảnh đã biến đổi đầu tiên chúng ta sắp xếp lại thông điệp thành M^*

$$M^* = \{m^*_{ij} | 0 \leq i < s^*, 0 \leq j < s^*, m^*_{ij} \in \{0, 1, \dots, 2^c - 1\}\}$$

Trong đó c là tổng khả năng giấu của mỗi khối, $s^* < G_A \times H_A$, khi đó các hệ số được hình thành theo biểu thức sau:

$$M^*_{ij} = \sum_{k=0}^{c-1} m_{ij} \times 2^{c-k}$$

Trong ảnh được biến đổi nếu giá trị hệ số nhỏ hơn ngưỡng thì việc nhúng thông tin bằng cách thay thế hệ số m^*_{ij} cho C_{ij} . Tập hệ số $\{C_1, C_2, \dots, C_{s^*}\}$ của C_{ij} chứa hệ số thông điệp được thay đổi theo biểu thức sau:

$$C^*_{ij} = C_{ij} - C_{ij} \bmod 2^c + m^*_{ij}$$

- Bước 8: Cuối cùng được ảnh đã giấu tin.

Hình 2.1 là sơ đồ tổng quát của quá trình giấu tin



Hình 2.1. Sơ đồ giấu tin trong ảnh

2.3. Thuật toán tách tin

Đầu vào:

- Ảnh có giấu tin, kích cỡ của thông điệp đã giấu.

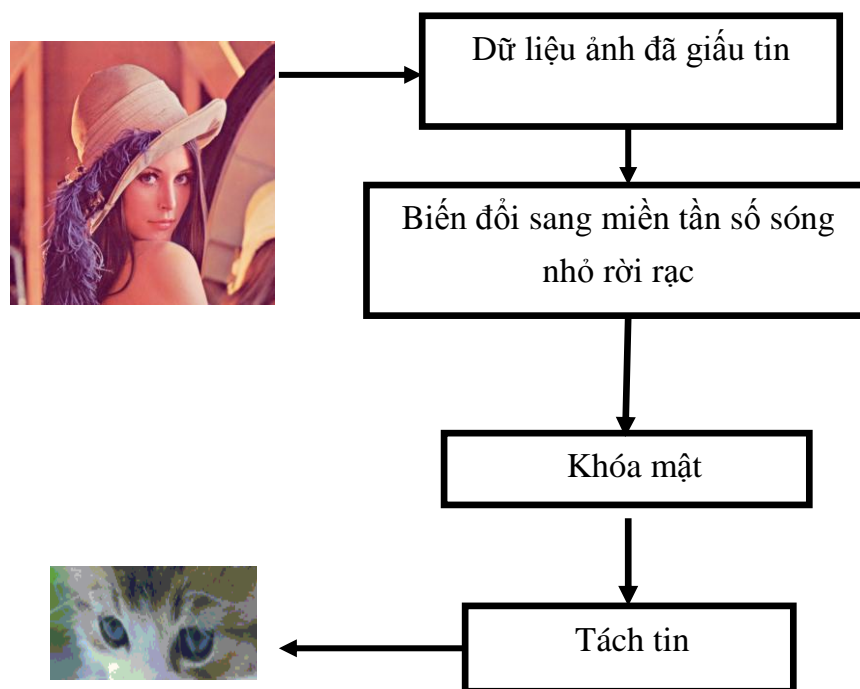
Đầu ra:

- Thông tin được giấu trong ảnh.

Các bước thực hiện:

- Bước 1: Biến đổi ảnh đã giấu tin sang miền tần số rời rạc 2 mức.
- Bước 2: Sử dụng khóa mật đã áp dụng trong quá trình giấu tin.
- Bước 3: Các hệ số thông điệp đã giấu được tách ra từ các hệ số $\{C^*_1, C^*_2, \dots, C^*_s\}$ đã được lựa chọn trong quá trình giấu tin.

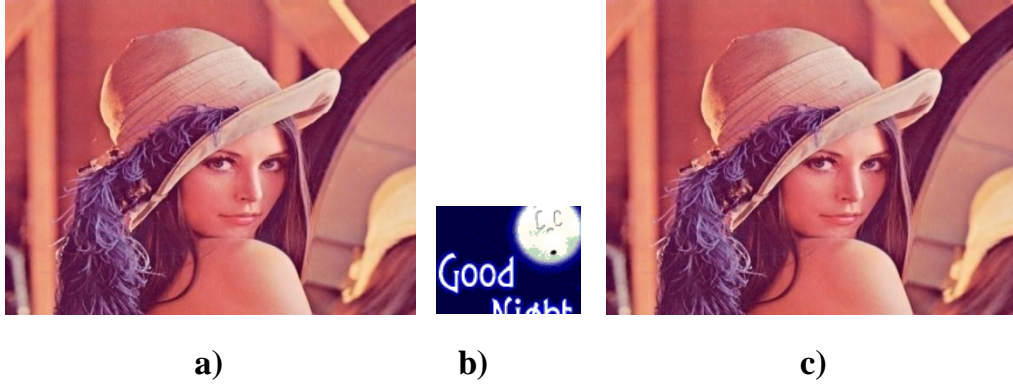
Hình 2.2 là sơ đồ tổng quát của quá trình tách tin



Hình 2.2. Sơ đồ tách tin trong ảnh

2.4. Ví dụ minh họa

Sử dụng ảnh để che giấu thông tin là ảnh Lena.bmp kích cỡ 512x512 (Hình 2.3 a). Thực hiện giấu thông điệp là ảnh Logo.bmp kích cỡ 30x30 (Hình 2.3 b) ta được ảnh đã giấu tin (Hình 2.3 c). Sử dụng đánh giá chất lượng ảnh bằng PSNR thì được giá trị là: 56.8466 Db (nằm trong phạm vi mắt thường không phát hiện được)



Hình 2.3. Tập ảnh thử nghiệm: a) Lena.bmp, b) Logo.bmp, c) Ảnh sau khi giấu tin

Chương 3. CÀI ĐẶT THỬ NGHIỆM

3.1. Môi trường cài đặt

Ngôn ngữ cài đặt, môi trường soạn thảo và chạy chương trình được thực hiện trên ngôn ngữ lập trình Matlab 7.7(2008b)

Hệ điều hành Window XP và môi trường NetFarme Work 2.0.

3.2. Giao diện chương trình



Hình 3.1. Giao diện chính của chương trình

Đây là giao diện khi khởi động, từ đây ta sẽ gọi đến các giao diện khác thông qua menu.

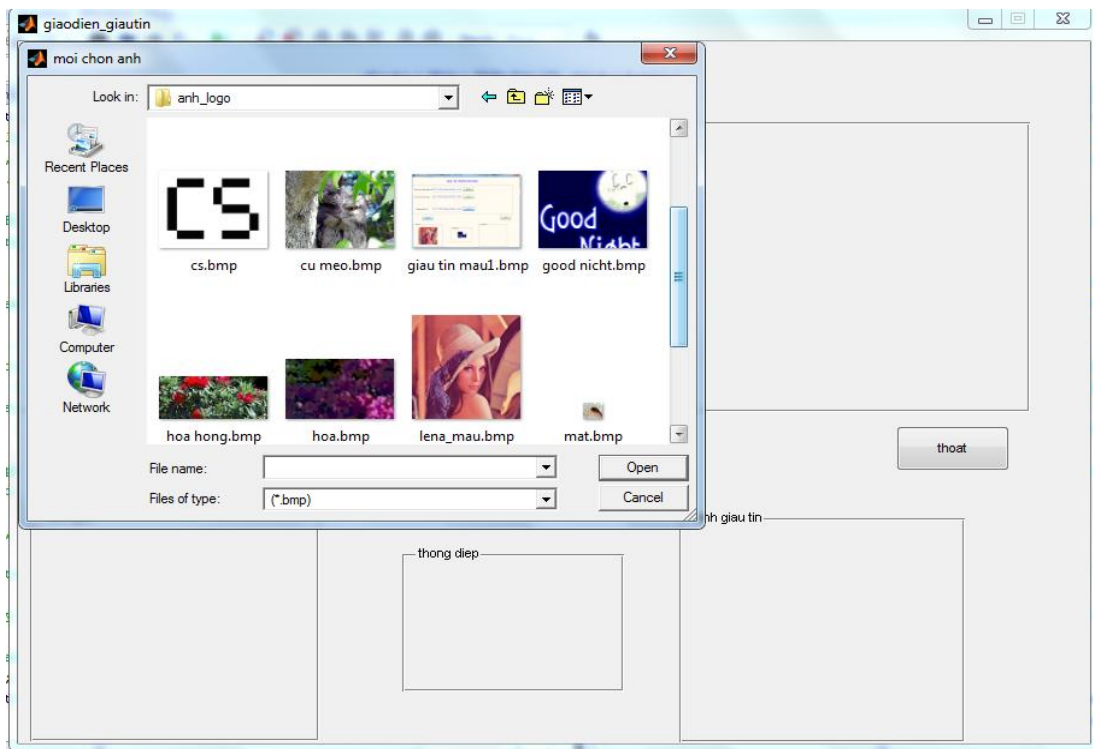
Từ menu “Anh Mau” chọn “giấu tin” sẽ gọi đến giao diện giấu tin hình 3.2.



Hình 3.2. Giao diện giấu tin

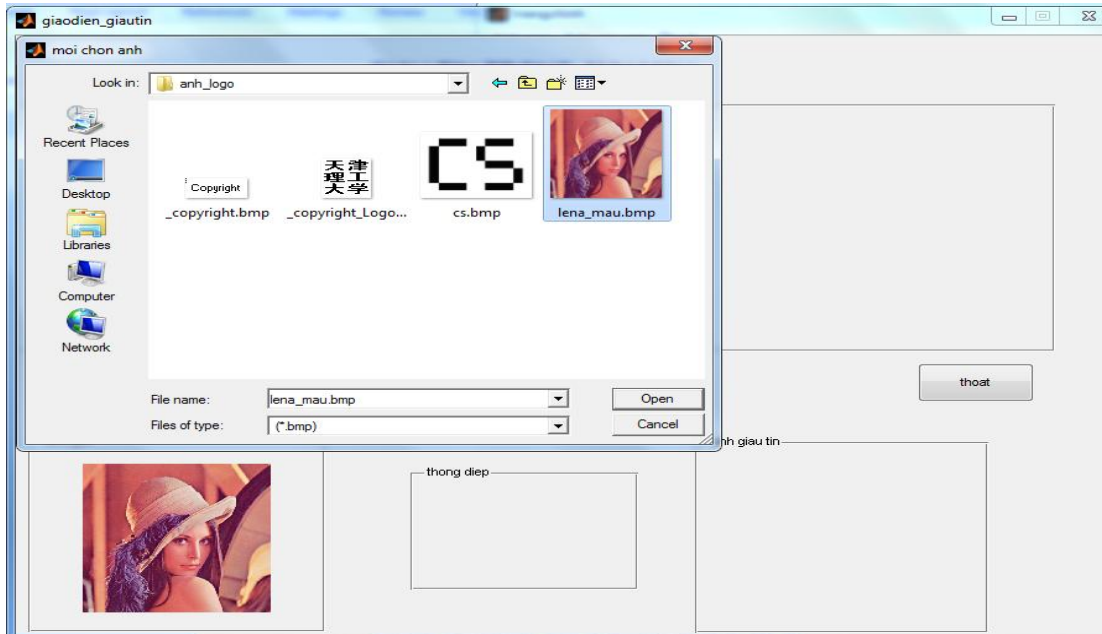
Đây là giao diện để giấu thông tin vào ảnh bằng hiệu chỉnh hệ số Wavelet.

Để nhập ảnh vào ta chọn nút “Mo anh” trong giao diện giấu tin, một hộp thoại sẽ được mở ra để ta chọn ảnh đưa vào giấu tin



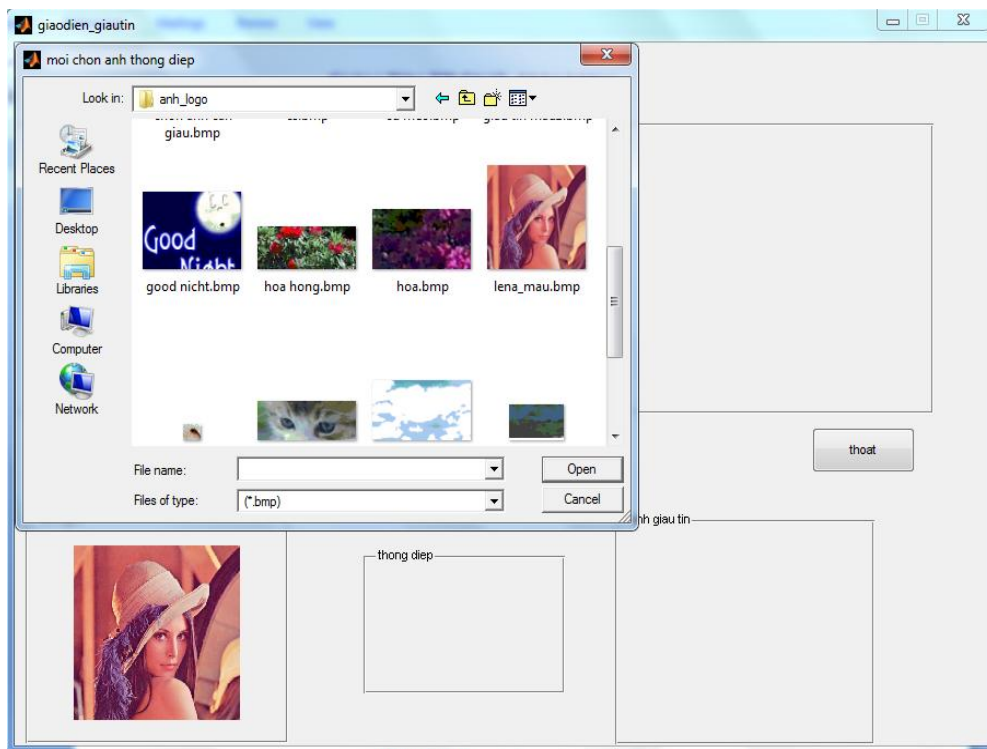
Hình 3.3. Chọn ảnh để giấu tin.

Sau khi chọn open. Anh sẽ được giao tin sẽ mở ra



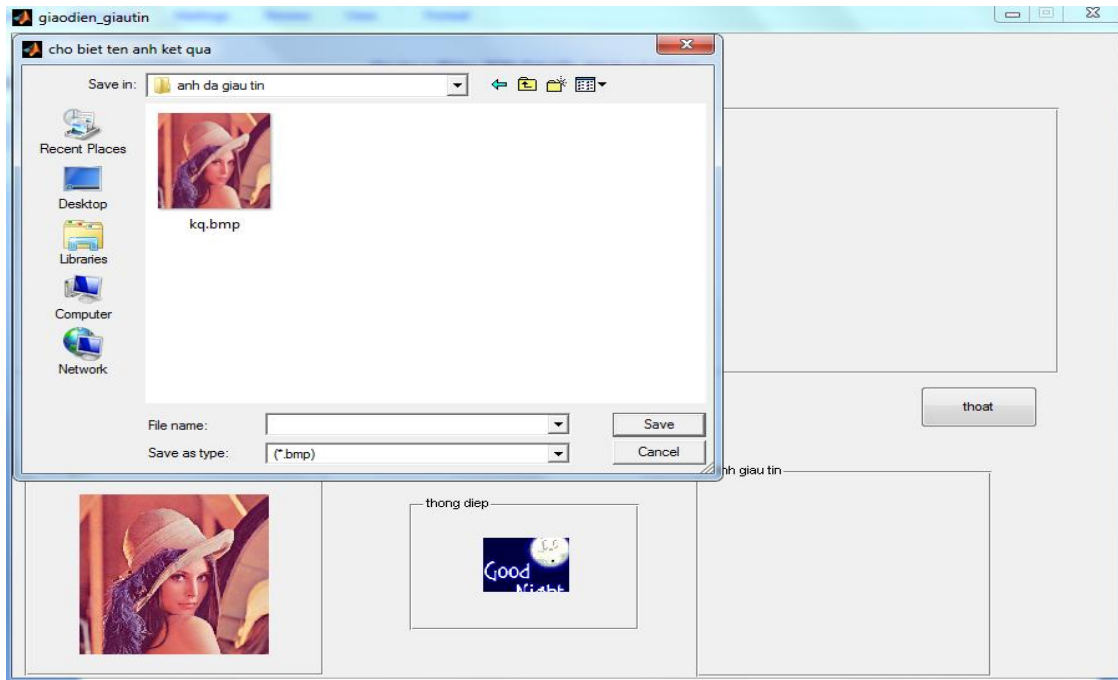
Hình 3.4. Anh de giao tin

Tiếp theo, ta sẽ nhập thông điệp cần giấu vào ảnh bằng cách nhập trực tiếp vào ô thông điệp như hình 3.5



Hình 3.5. Nhập thông điệp cần giấu

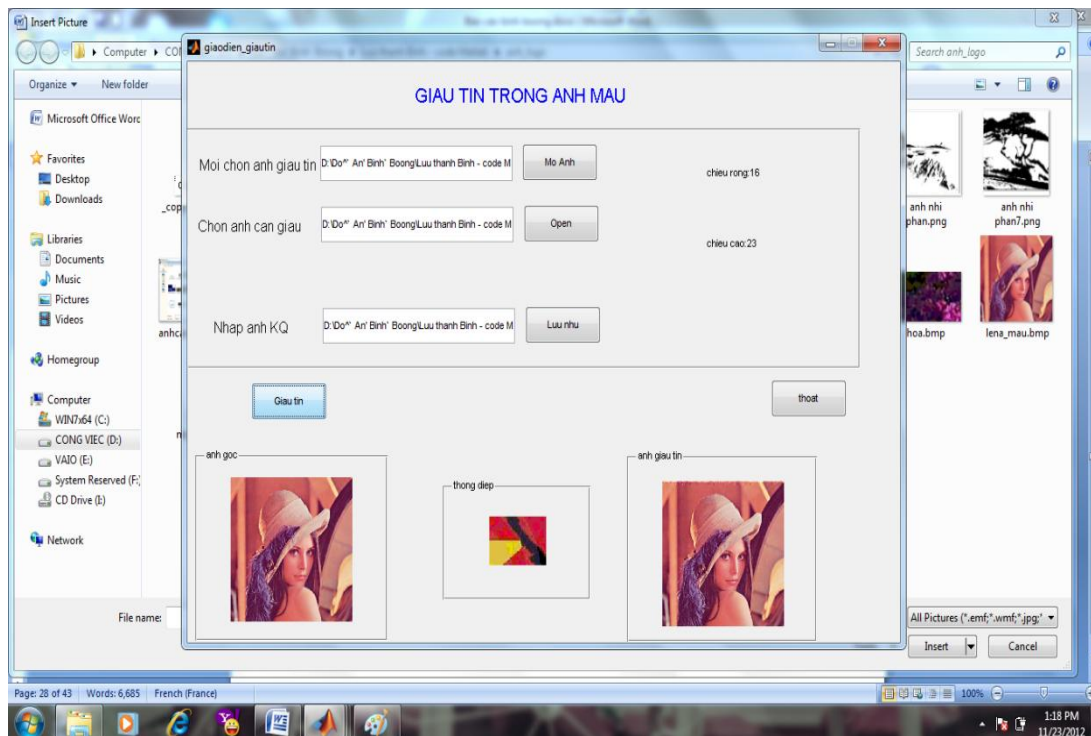
Tiếp theo ta sẽ lưu ảnh đã giấu tin



Hình 3.6. Lưu ảnh giấu tin.

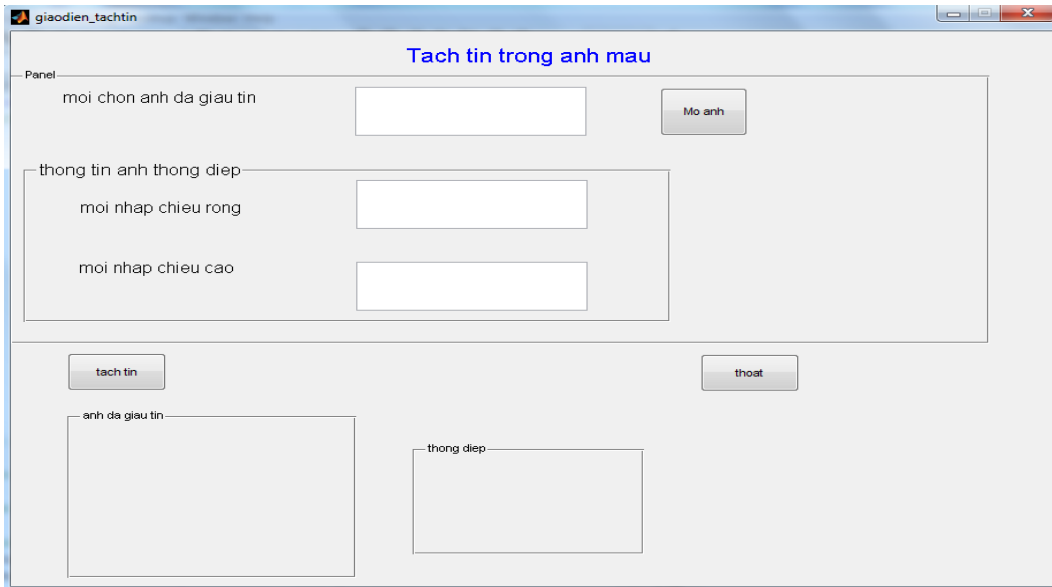
Ta chọn nút “Giấu tin” để bắt đầu thực hiện quá trình giấu tin trong ảnh màu

Giấu tin xong chương trình sẽ cho ra ảnh đã giấu tin.



Hình 3.7. Kết quả của quá trình giấu tin.

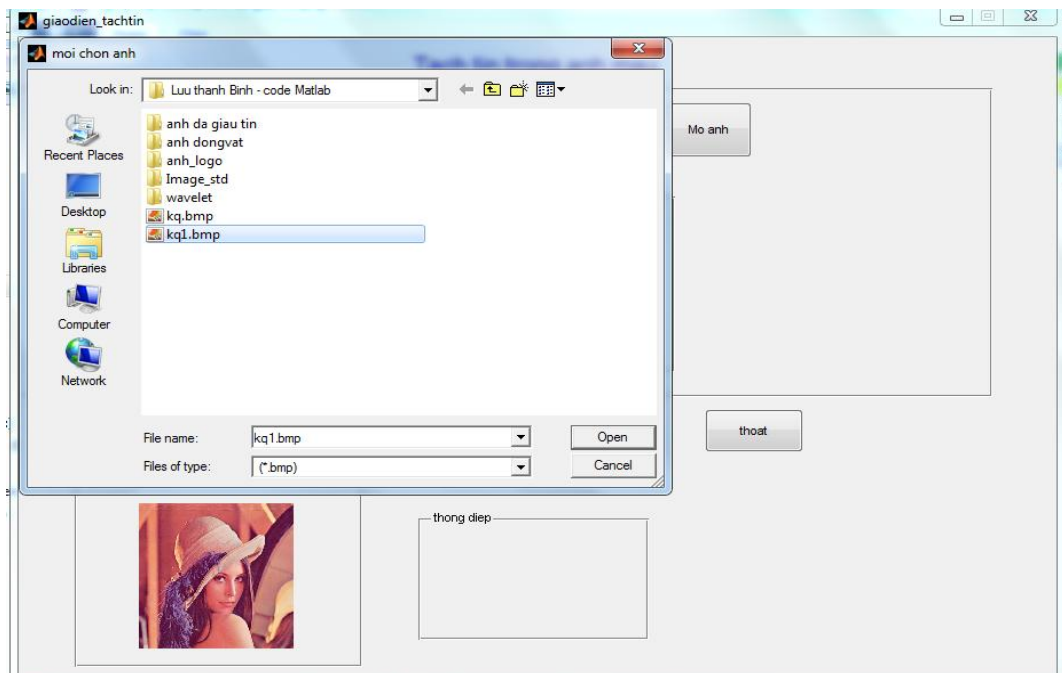
Từ menu “Tách tin” trên giao diện chính gọi ra giao diện tách tin hình 3.10



Hình 3.8. Giao diện tách tin.

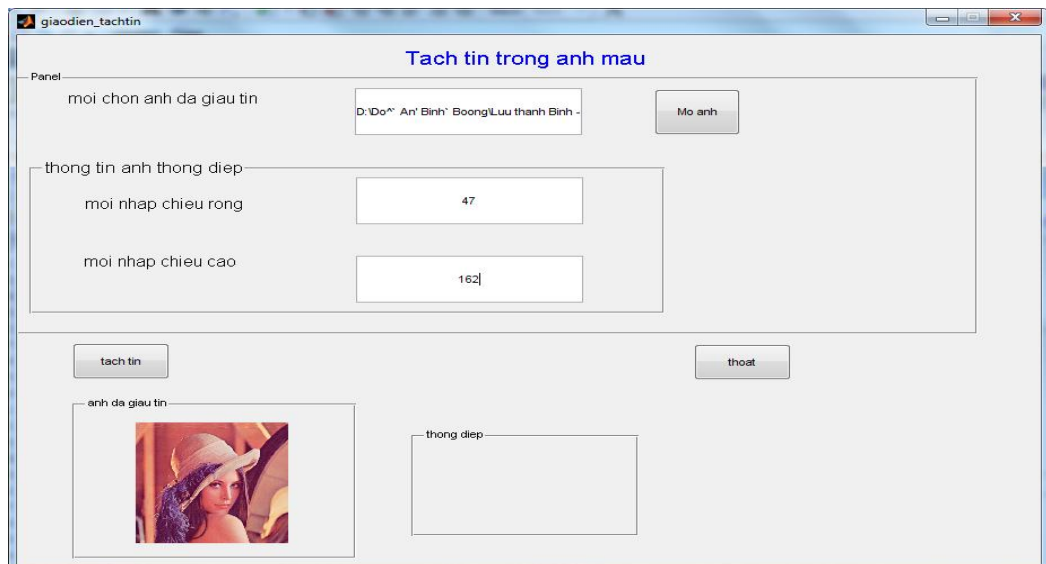
Đây là giao diện sẽ lấy ảnh đã giấu thông tin để tách và lấy thông tin ra đồng thời khôi phục lại ảnh gốc đã giấu tin.

Thực hiện mở ảnh có giấu tin để tách tin và khôi phục ảnh thông điệp.



Hình 3.9. Chọn ảnh để tách tin và khôi phục.

Nhập các thông số kiểm soát tương ứng vào ô thông tin ảnh thông điệp.



Hình 3.10. Nhập thông điệp để tách tin

Sau khi nhập ảnh và các thông số kiểm soát tương ứng, chọn nút “Tach tin” để bắt đầu quá trình tách tin.



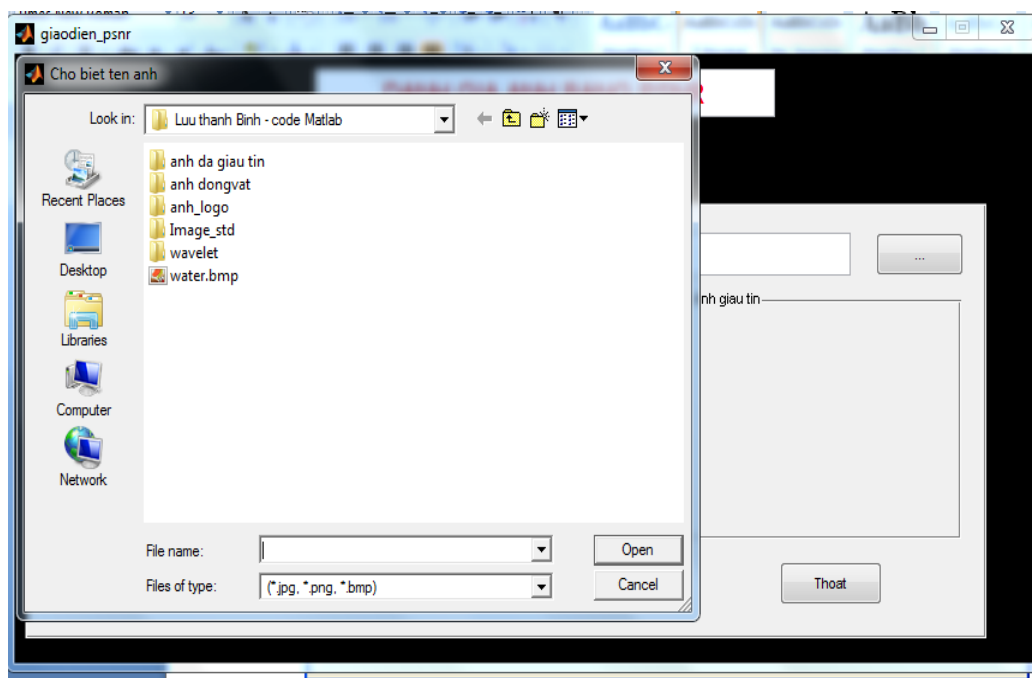
Hình 3.11. Quá trình tách tin khôi phục ảnh gốc.

Đây là giao diện đánh giá ảnh sau khi đã giấu tin và khôi phục.



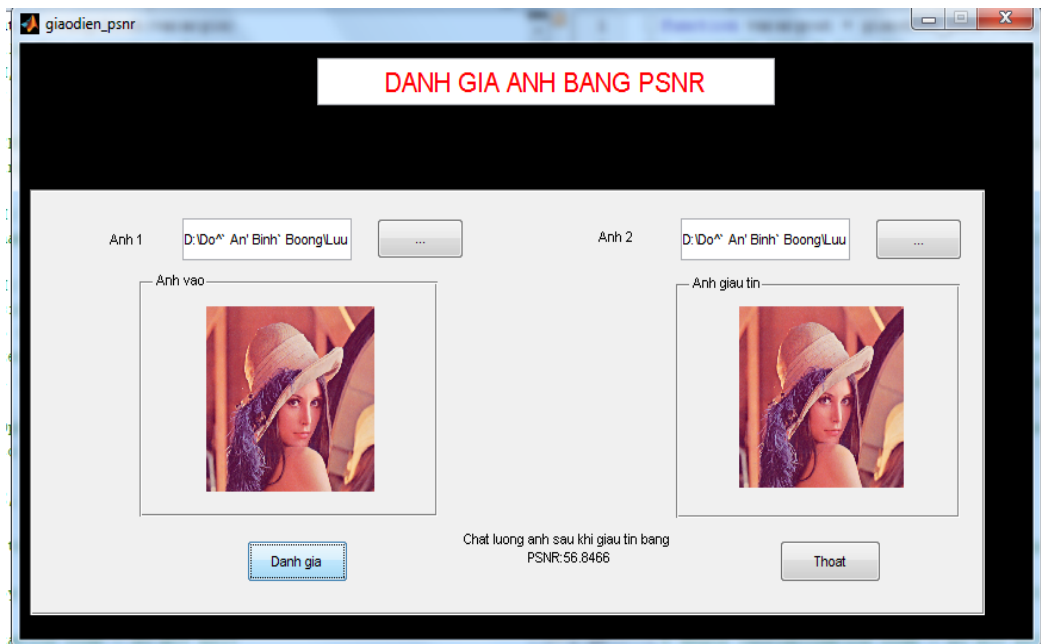
Hình 3.12. *Giao diện đánh giá ảnh.*

Chọn nút “...” để chọn ảnh cần đánh giá.



Hình 3.13. *chọn ảnh để đánh giá.*

Sau khi đã chọn 2 ảnh để đánh giá với nhau, chọn nút “Danh gia” để thực hiện quá trình đánh giá.



Hình3.14. Đánh giá chất lượng ảnh.

Kết quả sẽ cho ta giá trị đánh giá ảnh, nếu:

- Giá trị là 100 db thì 2 ảnh là 1 không có thay đổi.
- Giá trị lớn hơn 35 db nhỏ hơn 100 db thì ảnh có thay đổi nhưng ở mức chấp nhận được.
- Giá trị nhỏ hơn 35 db thì ảnh biến dạng mắt thường có thể nhận thấy.
- Giá trị nhỏ hơn 20 db thì ảnh biến dạng không thể chấp nhận được.

3.3. Thử nghiệm chương trình

Thực nghiệm này sẽ đưa ra độ đánh giá PSNR với ảnh trước và sau giấu tin. Tập ảnh thử nghiệm là ảnh định dạng *.png gồm tập A1 là 10 ảnh màu chuẩn định dạng png có kích thước 512x512. Và tập ảnh A2 là 40 ảnh có ngẫu nhiên gồm ảnh chụp và ảnh tải về trên mạng có kích thước khác nhau được đặt tên từ Image1 tới Image40 được chuyển thành ảnh cấp xám thông qua phần mềm Adobe photoshop CS3.

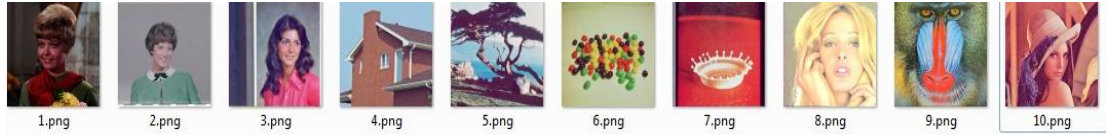
Chuỗi thông điệp giấu:mat.bmp có kích thước 16x14

Tập ảnh màu chuẩn A1 trước khi giấu tin hình 3.18.



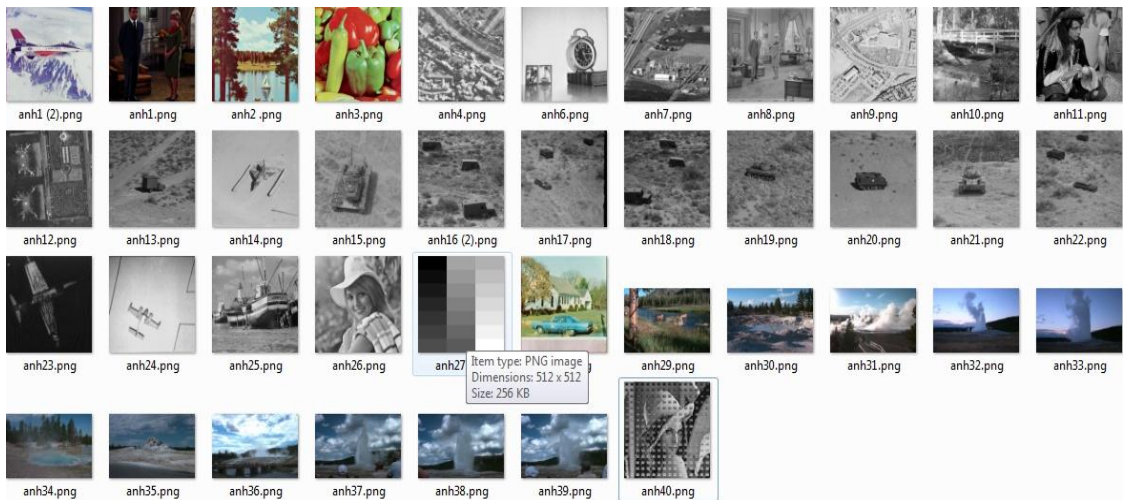
Hình 3.15. Tập ảnh màu chuẩn A1 trước khi giấu tin.

Tập ảnh màu chuẩn A1 sau khi giấu tin



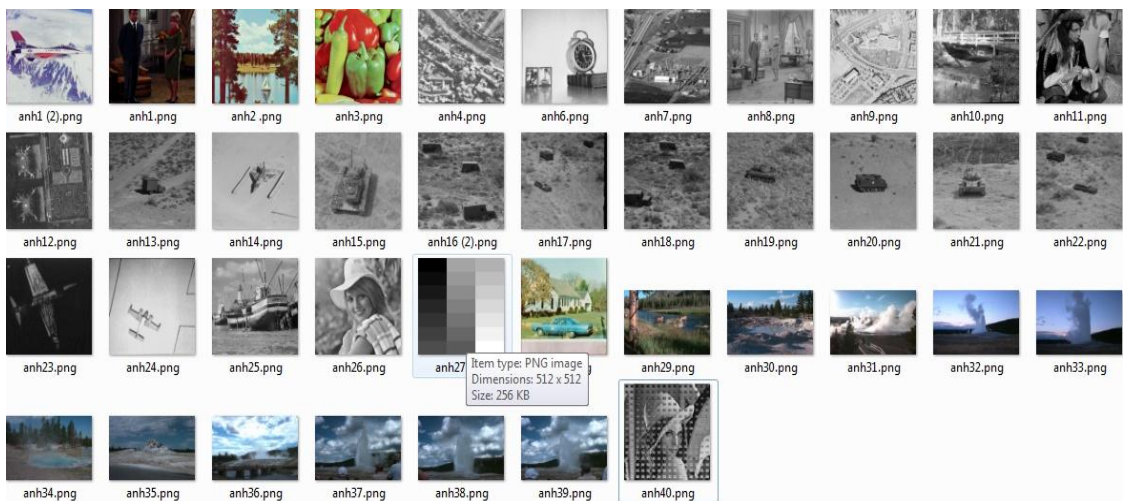
Hình 3.16. Tập ảnh màu chuẩn A1 sau khi giấu tin.

Tập ảnh xám& màu chuẩn A2 trước khi giấu tin hình 3.17.



Hình 3.17. Tập ảnh màu và xám chuẩn A2 trước khi giấu tin.

Tập ảnh xám& màu ngẫu nhiên A2 sau khi giấu tin.



Hình 3.18. Tập ảnh màu& xám chuẩn A2 sau khi giấu tin.

Bảng 3.1.Kết quả đánh giá PSNR với hai tập ảnh A1 và A2

Ảnh gốc	Ảnh giấu tin	Độ biến dạng PSNR
1.png	1a.png	46.9701
2.png	2a.png	38.4217
3.png	3a.png	48.4378
4.png	4a.png	51.0284
5.png	5a.png	43.339
6.png	6a.png	53.4044
7.png	7a.png	48.19
8.png	8a.png	45.2522
9.png	9a.png	49.822
10. png	10a.png	48.521
Image1.png	Anh1.png	56.2646
Image2.png	Anh2.png	42.8639
Image3.png	Anh3.png	56.663
Image4.png	Anh4.png	68.3465
Image5.png	Anh5.png	74.453
Image6.png	Anh6.png	58.8326
Image7.png	Anh7.png	57.6667
Image8.png	Anh8.png	63.4847
Image9.png	Anh9.png	37.4652
Image10.png	Anh10.png	53.8311
Image11.png	Anh11.png	57.4232
Image12.png	Anh12.png	51.1541
Image13.png	Anh13.png	55.9899
Image14.png	Anh14.png	42.3101
Image15.png	Anh15.png	47.5514
Image16.png	Anh16.png	57.9166
Image17.png	Anh17.png	53.9799
Image18.png	Anh18.png	57.4042
Image19.png	Anh19.png	45.6217
Image20.png	Anh20.png	50.6981
Image21.png	Anh21.png	42.6745
Image22.png	Anh22.png	55.2693
Image23.png	Anh23.png	52.2096
Image24.png	Anh24.png	55.4165
Image25.png	Anh25.png	53.7765
Image26.png	Anh26.png	53.0152
Image27.png	Anh27.png	44.6582
Image28.png	Anh28.png	56.1766
Image29.png	Anh29.png	56.3564
Image30.png	Anh30.png	50.7402
Image31.png	Anh31.png	42.3839
Image32.png	Anh32.png	48.6788
Image33.png	Anh33.png	56.826

Image34.png	Anh34.png	57.2776
Image35.png	Anh35.png	58.9807
Image36.png	Anh36.png	55.8784
Image37.png	Anh37.png	44.6582
Image38.png	Anh38.png	48.6788
Image39.png	Anh39.png	52.2096
Image40.png	Anh40.png	55.4165

3.4. Nhận xét:

Với kết quả thử nghiệm thu được, ta thấy chỉ có thể giấu ảnh màu có kích cỡ nhỏ không quá 100 x 100 pixel vì lý do sau: với ảnh khác nhau sẽ có hệ số khác nhau, các hệ số sẽ được thay thế vào hệ số của các giải tần số của ảnh. Nếu ảnh dùng để che giấu thông tin đồng màu với ảnh thông điệp sẽ thay đổi ít hệ số của ảnh còn với ảnh không đồng màu sẽ làm thay đổi nhiều hệ số của điểm ảnh dẫn đến chất lượng của ảnh bị thay đổi. Không như các kỹ thuật giấu trên LSB của các hệ số nó chỉ thay đổi nhỏ giá trị của điểm ảnh. Tuy nhiên với ảnh nhị phân hoặc ảnh cấp xám thì kỹ thuật giấu này được cải thiện hơn.

KẾT LUẬN

Báo cáo trình bày tổng quan về giấu thông tin trong ảnh màu, một trong những lĩnh vực còn khá mới mẻ hiện nay. Đã có rất nhiều phương pháp được đưa ra để giải quyết vấn đề trên, chúng được phân thành 2 loại:

- Giấu tin trên miền không gian: thông tin được giấu trực tiếp trên các điểm ảnh, đây là những kỹ thuật nhằm bảo mật thông tin được giấu áp dụng cho truyền thông tin mật.

- Giấu tin trên miền biến đổi: ảnh sẽ được biến đổi sang miền khác sau đó thông tin được nhúng vào miền biến đổi rồi biến đổi ngược trở lại thành ảnh, đây là những kỹ thuật nhằm bảo vệ ảnh được giấu thường áp dụng để xác thực ảnh.

Đồ án này tập trung nghiên cứu về một những kỹ thuật bằng hiệu chỉnh hệ số sóng nhỏ (wavelet), đây là kỹ thuật giấu tin trên miền biến đổi. Ảnh được biến đổi sang miền wavelet, sau đó các hệ số wavelet sẽ được xử lý và nhúng thông tin vào. Đây là một kỹ thuật giấu tin trong ảnh mang tính bền vững nhưng chưa thực sự an toàn cho thông tin được giấu. Chính vì thế kỹ thuật này chỉ lên áp dụng giấu thông tin để bảo vệ ảnh nhằm xác thực ảnh.

Kỹ thuật được thực hiện thử nghiệm trên(ảnh xám và ảnh màu) lượng thông tin giấu là tương đối lớn, giá trị độ đo chất lượng ảnh PSNR giữa ảnh gốc và ảnh mang thông điệp đạt ở mức chấp nhận được.

Với tất cả năng lực của bản thân và sự giúp đỡ tận tình của thầy cô em đã hoàn thành đồ án trên, tuy nhiên kinh nghiệm của bản thân còn hạn chế không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được những đóng góp quý báu của thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn !

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Xuân Huy, Trần Quốc Dũng, **Giáo trình giấu tin và thủy vân ảnh**, Trung tâm thông tin tư liệu, TTKHTN - CN 2003
- [2]. Ingemar Cox, Jeffrey Bloom, Matthew Miller, Ton Kalker, Jessica Fridrich, **Digital Watermarking and Steganography**, Morgan Kaufmann, 2008.
- [3]. Yedla dinesh, Addanki pura ramesh, **Efficient Capacity Image Steganography by Using Wavelets**, International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622, Vol. 2, Issue 1, Jan-Feb 2012, pp.251-259.

Đồ án tốt nghiệp của các khóa trước:

- [4]. Dương Ưông Hiên_lớp CT701, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin mật trên vùng biến đổi DWT”, tiểu án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [5]. Ngô Minh Long – Lớp CT701, “Phát hiện ảnh có giấu tin trên Bit ít ý nghĩa nhất LSB”, tiểu án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [6]. Đỗ Trọng Phú – CT702, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin trên miền biến đổi DFT”, tiểu án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [7]. Hoàng Thị Huyền Trang – CT802, “Nghiên cứu kỹ thuật phát hiện ảnh giấu tin trên miền biến đổi của ảnh”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [8]. - Nguyễn Thị Kim Cúc – CT801, “Nghiên cứu một số phương pháp bảo mật thông tin trước khi giấu tin trong ảnh”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [9]. Vũ Tuấn Hoàng – CT801, “Nghiên cứu kỹ thuật phát hiện ảnh có giấu tin dựa trên LSB của ảnh cấp xám”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [10]. Vũ Thị Hồng Phương – CT801, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin trong ảnh gif”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2008.
- [11]. Đỗ Thị Nguyệt – CT901, “Nghiên cứu một số kỹ thuật ước lượng độ dài thông điệp giấu trên bit có trọng số thấp”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.
- [12]. Mạc Như Hiên – CT901, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu thông tin trong ảnh GIF”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.

- [13]. Phạm Thị Quỳnh – CT901, “NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT PHÁT HIỆN THÔNG TIN ẨN GIẤU TRONG ẢNH JPEG2000”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.
- [14]. Phạm Thị Thu Trang – CT901, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu thông tin trong ảnh JPEG2000”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.
- [15]. Trịnh Thị Thu Hà – CT901, “NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT PHÁT HIỆN THÔNG TIN ẨN GIẤU TRONG ẢNH GIF ”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.
- [16]. Vũ Trọng Hùng – CT801, “Kỹ thuật giấu tin thuận nghịch dựa trên miền dữ liệu ảnh”, tiểu án tốt nghiệp ngành CNTT – 2009.
- [17]. Đỗ Lâm Hoàng – CT1001, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin thuận nghịch trên miền dữ liệu ảnh cấp xám”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [18]. Nguyễn trường Huy- CT1001, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin trên ảnh nhị phân”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [19]. Vũ Văn Thành- CT1001, “ Tìm hiểu giải pháp và công nghệ xác thực điện tử sử dụng thủy vân số”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [20]. Vũ Văn Tập – CT1001, “Nghiên cứu kỹ thuật phát hiện ảnh có giấu tin trên miền dữ liệu của ảnh”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [21]. Vũ Khắc Quyết – ct1001, “Nghiên cứu kỹ thuật giấu tin với dung lượng thông điệp lớn”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [22]. Phạm Quang Tùng – CT1001, “Tìm hiểu kỹ thuật phát hiện ảnh có giấu tin dựa trên phân tích tương quan giữa các bit LSB của ảnh”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2010.
- [23]. Vũ Thị Ngọc – CT1101, “Nghiên cứu một giải pháp giấu văn bản trong ảnh”,
- [24]. Cao Thị Nhung – CT1101, “Tìm hiểu kỹ thuật thủy vân số thuận nghịch cho ảnh nhị phân”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011.
- [25]. Hoàng Thị Thụy Dung – CT1101, “Kỹ thuật giấu tin trong ảnh dựa trên MBNS (Multiple Base Notational System)”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011.

- [26]. Vũ Thùy Dung – CT1101, “**Kỹ thuật giấu tin trong ảnh SES (Steganography Evading Statistical analyses)**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011.
- [27]. Trịnh Văn Thành – CT1101, “**Phát hiện ảnh có giấu tin trên LSB bằng phương pháp phân tích cặp mẫu**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011
- [28]. Phạm Văn Đại – CT1101, “**Kỹ thuật giấu tin dựa trên biến đổi Contourlet**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011
- [29]. Nguyễn Mai Hương – CT1101, “**Kỹ thuật giấu tin PVD**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011
- [30]. Phạm Văn Minh, “**Kỹ thuật phát hiện mù cho ảnh có giấu tin bằng LLRT (Logarithm likelihood Ratio Test)**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2011.
- [31]. Nguyễn Thị Diễm Hương, “**Kỹ thuật giấu tin trên k bit LSB của ảnh**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2012.
- [32]. Bùi Văn Nhất, “**Kỹ thuật giấu tin thuận nghịch trong ảnh MMPOUA**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2012.
- [33]. Nguyễn Văn Cường – CT1201, “**Lược đồ giấu tin dựa trên hàm Modulus**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT – 2012.
- [34]. Trần Đại Dương, “**Kỹ thuật giấu tin thuận nghịch trong ảnh bằng biến đổi hệ số wavelet**”, đồ án tốt nghiệp ngành CNTT.